



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0135730
(43) 공개일자 2015년12월03일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08L 23/00 (2006.01) *C08K 3/22* (2006.01)
C08K 5/59 (2006.01) *C08L 23/16* (2006.01)
C08L 23/26 (2006.01) *C08L 51/00* (2006.01)
C08L 53/00 (2006.01) *C09K 21/02* (2006.01)
H01B 11/00 (2006.01) *H01B 3/00* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2014-0120992
 (22) 출원일자 2014년09월12일
 심사청구일자 없음
 (30) 우선권주장
 1020140061509 2014년05월22일 대한민국(KR)

- (71) 출원인
엘에스전선 주식회사
 경기도 안양시 동안구 엘에스로 127 (호계동)
- (72) 발명자
김인하
 서울 서초구 사임당로 169, 15동 305호 (서초동, 우성아파트)
- 남기준**
 서울 서초구 잠원로3길 20, B동 1503호 (잠원동, 잠원2차중앙하이츠아파트)
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
김준현, 서현, 민복기

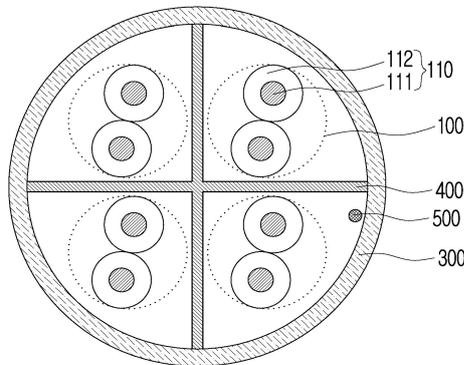
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 **난연성 폴리올레핀 조성물 및 이로부터 형성된 절연체를 포함하는 CMP 난연등급 UTP 케이블**

(57) 요약

본 발명은 난연성 폴리올레핀 조성물 및 이로부터 형성된 절연체를 포함하는 Plenum 등급 UTP(Unshielded Twisted Pair) 케이블에 관한 것으로, UTP 케이블에CMP(Communication Plenum) 등급의 고 난연성을 부여할 수 있는 동시에, 충분한 전기적 특성을 발휘함에도 불구하고 케이블의 두께 및 체적을 과도하게 증가시키지 않으면서, 또한 케이블의 제조비용을 절감시킬 수 있고, 나아가 환경 친화경적인 난연성 폴리올레핀 조성물 및 이로부터 형성된 절연체를 포함하는 CMP 등급의 UTP 케이블에 관한 것이다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

김태우

경북 구미시 도봉로 67, 501동 804호 (도량동, 도량뜨란채5단지아파트)

조민상

서울특별시 노원구 한글비석로 480, 104동 307호 (상계동, 보람아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

폴리올레핀 수지 50 내지 90 중량부 및 열가소성 폴리올레핀 엘라스토머 수지 10 내지 50 중량부를 포함하는 베이스 수지 100 중량부;

금속수산화물 난연제 50 내지 150 중량부; 및

할로겐계 또는 안티몬계 난연보조제 5 내지 100 중량부를 포함하고,

유전율(@1MHz)이 2.9 이하이고, 한계산소지수(Limited Oxygen Index; LOI)가 30% 이상이며, ASTM E662에 따라 측정된 연기밀도가 500 이하이고, UL444에 따라 측정된, 상온 신장율이 100% 이상 및 상온 인장강도가 8.3 MPa 이상인, 난연성 폴리올레핀 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 폴리올레핀 수지는 폴리프로필렌 블록 공중합체이고, 상기 열가소성 폴리올레핀 엘라스토머 수지는 에틸렌 프로필렌 공중합체인 것을 특징으로 하는, 난연성 폴리올레핀 조성물.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 베이스 수지는, 상기 베이스 수지 총 100 중량부를 기준으로, 극성기가 도입된 반응성 폴리올레핀 2 내지 10 중량부를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는, 난연성 폴리올레핀 조성물.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 극성기가 도입된 반응성 폴리올레핀은 무수말레인산 또는 글리시딜메타크릴레이트가 그래프트된 폴리프로필렌인 것을 특징으로 하는, 난연성 폴리올레핀 조성물.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 금속수산화물 난연제는 실란 또는 스테아르산에 의해 표면이 개질된 수산화마그네슘 또는 수산화알루미늄인 것을 특징으로 하는, 난연성 폴리올레핀 조성물.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 난연보조제는 할로겐계 난연보조제이고, 상기 베이스 수지 100 중량부를 기준으로, 30 내지 100 중량부로 포함되는 것을 특징으로 하는, 난연성 폴리올레핀 조성물.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서,

100℃에서 2일간 가열 후 UL444에 따라 측정된 가열 후 신장잔율 및 인장잔율은 각각 75% 이상인 것을 특징으로 하는, 난연성 폴리올레핀 조성물.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서,

활제, 산화방지제, 가공조제, 또는 이들의 배합물을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는, 난연성 폴리올레핀 조성물.

청구항 9

도체 및 상기 도체를 감싸는 절연체를 포함하는 복수의 도선이 서로 꼬여짐으로써 형성되는 복수의 페어 유닛(pair unit), 및 상기 복수의 페어 유닛을 감싸는 외부자켓을 포함하고;

상기 복수의 페어 유닛은 제1항 또는 제2항에 따른 난연성 폴리올레핀 조성물로부터 형성된 절연체를 포함하는 복수의 도선이 서로 꼬여짐으로써 형성되는 하나 이상의 제1 페어 유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는, CMP 난연등급 UTP 케이블.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 복수의 페어 유닛은 불소수지로부터 형성된 절연체를 포함하는 복수의 도선이 서로 꼬여짐으로써 형성되는 하나 이상의 제2 페어 유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는, CMP 난연등급 UTP 케이블.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제1 페어 유닛의 꼬임 피치는 0.55 내지 1.2 인치이고, 상기 제2 페어 유닛의 꼬임 피치는 0.3 내지 0.5 인치인 것을 특징으로 하는, CMP 난연등급 UTP 케이블.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 제2 페어 유닛이 1개이고, 상기 제2 페어 유닛의 꼬임 피치가 상기 복수의 제1 페어 유닛 각각의 꼬임 피치보다 짧고, 상기 복수의 제1 페어 유닛 중 도선의 꼬임 피치가 가장 짧은 제1 페어 유닛이 상기 제2 페어 유닛과 가장 이격된 대각선에 배치되는 것을 특징으로 하는, CMP 난연등급 UTP 케이블.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 제1 페어 유닛 및 상기 제2 페어 유닛이 각각 2개이고, 상기 제2 페어 유닛 각각의 꼬임 피치가 상기 제1 페어 유닛 각각의 꼬임 피치보다 짧고, 상기 2개의 제2 페어 유닛은 서로 가장 이격된 대각선 위치에 배치되는 것을 특징으로 하는, CMP 난연등급 UTP 케이블.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 제1 페어 유닛이 4개이고,

상기 외부자켓은 난연성 폴리염화비닐 수지 조성물로부터 형성되고,

상기 난연성 폴리염화비닐 수지 조성물은 중합도가 1,000 내지 1,700인 폴리염화비닐(PVC); 상기 폴리염화비닐(PVC) 100 중량부를 기준으로, 브롬계 난연제 10 내지 30 중량부, 인계 난연제 10 내지 30 중량부, 수산화알루미늄 50 내지 110 중량부 및 수산화마그네슘 10 내지 20 중량부를 포함하는 난연제; 및 트리멜리테이트계 가소제 10 내지 30 중량부, 브롬계 난연성 가소제 10 내지 30 중량부, 인계 난연성 가소제 10 내지 30 중량부 및 아디페이트계 내한 가소제 5 내지 20 중량부를 포함하는 가소제를 포함하는 것을 특징으로 하는, CMP 난연등급 UTP 케이블.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 난연성 폴리염화비닐 수지 조성물은, 상기 폴리염화비닐(PVC) 100 중량부를 기준으로, 봉산아연, 규산소다, 몰리브덴화합물, 인산암모늄, 탄산암모늄, 폴리인산암모늄, 적린, 또는 이들의 배합물의 난연보조제 5 내지 10 중량부를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는, CMP 난연등급 UTP 케이블.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 브롬계 난연제는 테트라브로모프탈릭 안하이드라이드이고, 상기 인계 난연제는 트리페닐 포스페이트인 것을 특징으로 하는, CMP 난연등급 UTP 케이블.

청구항 17

제14항에 있어서,

상기 난연제는 표면이 개질되지 않은 것을 특징으로 하는, CMP 난연등급 UTP 케이블.

청구항 18

제9항에 있어서,

상기 복수의 페어 유닛의 배치를 유지하도록 상기 복수의 페어 유닛 각각의 사이에 배치된 복수의 격벽을 포함하는 세퍼레이터를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는, CMP 난연등급 UTP 케이블.

청구항 19

제9항에 있어서,

상기 외부재킷의 탈피를 용이하게 하는 립코드를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는, CMP 난연등급 UTP 케이블.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 난연성 폴리올레핀 조성물 및 이로부터 형성된 절연체를 포함하는 Plenum 등급 UTP(Unshielded Twisted Pair) 케이블에 관한 것으로, UTP 케이블에CMP(Communication Plenum) 등급의 고 난연성을 부여할 수 있는 동시에, 충분한 전기적 특성을 발휘함에도 불구하고 케이블의 두께 및 체적을 과도하게 증가시키지 않으면서, 또한 케이블의 제조비용을 절감시킬 수 있고, 나아가 환경 친화적인 난연성 폴리올레핀 조성물 및 이로부터 형성된 절연체를 포함하는 CMP 등급의 UTP 케이블에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] UTP(Unshielded Twisted Pair) 케이블은 일반 전화선이나 랜(LAN)의 환경을 이어주는 신호선의 일종으로서, 절연된 2개의 구리선을 서로 꼬아 만든 복수 개의 페어 유닛(pair unit) 외부를 플라스틱 재킷(jacket)으로 감싼 선이라는 뜻으로 붙여진 이름이다.

[0003] 도 1은 4개의 페어 유닛을 외부재킷으로 감싼 4-페어(4-pair) UTP 케이블의 단면 구조를 개략적으로 도시한 것이다.

[0004] 도 1에 도시된 바와 같이, 4-페어 UTP 케이블은 4개의 페어 유닛(100)이 하나의 외부재킷(300)에 의해 감싸여진 구조로 이루어져 있다. 여기서, 각각의 페어 유닛(100)은 전도성 금속선(111), 바람직하게는 연동선(annealed copper wire)이 절연체(112)로 절연 피복된 도선(110) 2개가 일정 피치로 서로 꼬여짐으로써 형성된다.

[0005] 종래 4-페어 UTP 케이블은 CMP급 난연성을 발휘하기 위해 상기 절연체(112)가 폴리테트라플루오로에틸렌(Polytetrafluoroethylene; PTFE) 수지, 불소화에틸렌프로필렌(Fluorinated Ethylene Propylene; FEP) 수지, 과불소화산(Perfluorinated Acid; PFA) 같은 불소수지로 이루어져 있다.

[0006] 상기 불소수지는 난연성 및 전기적 특성이 우수하지만 가격이 높아 케이블의 단가를 상승시키고, 용융시 점도가 높아 용융성형이 어려운 등 가공성이 떨어지고, 특히 소각 또는 화재시 불소화 가스 같은 유해 가스를 배출함으

로써, 환경 친화적이지 않은 문제가 있다.

- [0007] 이러한 불소수지의 문제점을 해결하기 위해, 복수의 페어 유닛(100) 중 일부의 페어 유닛(100)을 구성하는 절연체(112)를 난연성 폴리에틸렌(Fire-resistant Polyethylene; FRPE), 난연성 폴리프로필렌(Fire-resistant Polypropylene; FRPP) 같은 난연성 폴리올레핀 재질, 또는 내측 난연성 폴리올레핀 및 외측 불소수지의 이중 절연으로 대체하는 기술이 개발되었다.
- [0008] 그러나, 종래의 난연성 폴리올레핀 재질은 폴리올레핀 수지에 난연제 및 첨가제가 다량 혼합된 재질이기에 때문에 유전율 및 유전손실이 증가하여 전기적 특성이 크게 저하되며, 이를 극복하기 위해 불소수지 절연체 대비 절연체의 두께 및 체적이 크게 증가하게 되며 결과적으로 케이블의 난연성 저하를 초래하게 된다.
- [0009] 그리고, 종래의 난연성 폴리올레핀 재질을 적용하는 경우 난연성 저하를 최소화하기 위해 외부재킷(300)을 고난연 폴리염화비닐(Polyvinylchloride; PVC) 재질로 적용하는 것을 고려해 볼 수 있으나, 이는 결국 케이블 단가의 상승을 초래하는 문제가 있다.
- [0010] 따라서, 환경 친화적이지 않으면서 고가인 불소수지를 사용하지 않고도 CMP(Communication Plenum) 등급의 고난연성을 확보하는 동시에, 충분한 전기적 특성을 만족함에도 불구하고 케이블의 두께 및 체적을 과도하게 증가시키지 않을 뿐만 아니라, 충분한 난연성으로 인해 외부재킷에 고가의 고난연 재질을 사용할 필요가 없기 때문에 UTP 케이블의 제조단가를 절감시킬 수 있는 난연성 절연 재료, 그리고 이로써 이루어진 절연체를 포함하는 난연성 UTP 케이블이 절실히 요구되고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 UTP 케이블에 CMP(Communication Plenum) 등급의 고난연성을 부여할 수 있는 난연성 폴리올레핀 조성물 및 이로부터 형성된 절연체를 포함하는 CMP 등급의 UTP 케이블을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0012] 또한, 본 발명은 고난연성과 충분한 전기적 특성을 동시에 나타냄에도 불구하고 케이블의 두께 및 체적을 과도하게 증가시키지 않는 난연성 폴리올레핀 조성물 및 이로부터 형성된 절연체를 포함하는 CMP 등급의 UTP 케이블을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0013] 나아가, 본 발명은 절연체가 고난연성을 나타내어 외부재킷에 고가의 고난연 재질을 사용할 필요가 없기 때문에 케이블의 제조단가를 절감시킬 수 있는 난연성 폴리올레핀 조성물 및 이로부터 형성된 절연체를 포함하는 CMP 등급의 UTP 케이블을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0014] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명은,
- [0015] 폴리올레핀 수지 50 내지 90 중량부 및 열가소성 폴리올레핀 엘라스토머 수지 10 내지 50 중량부를 포함하는 베이스 수지 100 중량부; 금속수산화물 난연제 50 내지 150 중량부; 및 할로젠계 또는 안티몬계 난연보조제 5 내지 100 중량부를 포함하고, 유전율(@1MHz)이 2.9 이하이고, 한계산소지수(Limited Oxygen Index; LOI)가 30% 이상이며, ASTM E662에 따라 측정된 연기밀도가 500 이하이고, UL444에 따라 측정된, 상온 신장율이 100% 이상 및 상온 인장강도가 8.3 MPa 이상인, 난연성 폴리올레핀 조성물을 제공한다.
- [0016] 여기서, 상기 폴리올레핀 수지는 폴리프로필렌 블록 공중합체이고, 상기 열가소성 폴리올레핀 엘라스토머 수지는 에틸렌프로필렌 공중합체인 것을 특징으로 하는, 난연성 폴리올레핀 조성물을 제공한다.
- [0017] 또한, 상기 베이스 수지는, 상기 베이스 수지 총 100 중량부를 기준으로, 극성기가 도입된 반응성 폴리올레핀 2 내지 10 중량부를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는, 난연성 폴리올레핀 조성물을 제공한다.
- [0018] 그리고, 상기 극성기가 도입된 반응성 폴리올레핀은 무수말레인산 또는 글리시딜메타크릴레이트가 그래프트된 폴리프로필렌인 것을 특징으로 하는, 난연성 폴리올레핀 조성물을 제공한다.
- [0019] 한편, 상기 금속수산화물 난연제는 실란 또는 스테아르산에 의해 표면이 개질된 수산화마그네슘 또는 수산화알루미늄인 것을 특징으로 하는, 난연성 폴리올레핀 조성물을 제공한다.
- [0020] 또한, 상기 난연보조제는 할로젠계 난연보조제이고, 상기 베이스 수지 100 중량부를 기준으로, 30 내지 100 중

량부로 포함되는 것을 특징으로 하는, 난연성 폴리올레핀 조성물을 제공한다.

- [0021] 그리고, 100℃에서 2일간 가열 후 UL444에 따라 측정된 가열 후 신장잔율 및 인장잔율은 각각 75% 이상인 것을 특징으로 하는, 난연성 폴리올레핀 조성물을 제공한다.
- [0022] 나아가, 활제, 산화방지제, 가공조제, 또는 이들의 배합물을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는, 난연성 폴리올레핀 조성물을 제공한다.
- [0023] 한편, 도체 및 상기 도체를 감싸는 절연체를 포함하는 복수의 도선이 서로 꼬여짐으로써 형성되는 복수의 페어 유닛(pair unit), 및 상기 복수의 페어 유닛을 감싸는 외부자켓을 포함하고; 상기 복수의 페어 유닛은 상기 난연성 폴리올레핀 조성물로부터 형성된 절연체를 포함하는 복수의 도선이 서로 꼬여짐으로써 형성되는 하나 이상의 제1 페어 유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는, CMP 난연등급 UTP 케이블을 제공한다.
- [0024] 여기서, 상기 복수의 페어 유닛은 불소수지로부터 형성된 절연체를 포함하는 복수의 도선이 서로 꼬여짐으로써 형성되는 하나 이상의 제2 페어 유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는, CMP 난연등급 UTP 케이블을 제공한다.
- [0025] 또한, 상기 제1 페어 유닛의 꼬임 피치는 0.55 내지 1.2 인치이고, 상기 제2 페어 유닛의 꼬임 피치는 0.3 내지 0.5 인치인 것을 특징으로 하는, CMP 난연등급 UTP 케이블을 제공한다.
- [0026] 그리고, 상기 제2 페어 유닛이 1개이고, 상기 제2 페어 유닛의 꼬임 피치가 상기 복수의 제1 페어 유닛 각각의 꼬임 피치보다 짧고, 상기 복수의 제1 페어 유닛 중 도선의 꼬임 피치가 가장 짧은 제1 페어 유닛이 상기 제2 페어 유닛과 가장 이격된 대각선에 배치되는 것을 특징으로 하는, CMP 난연등급 UTP 케이블을 제공한다.
- [0027] 나아가, 상기 제1 페어 유닛 및 상기 제2 페어 유닛이 각각 2개이고, 상기 제2 페어 유닛 각각의 꼬임 피치가 상기 제1 페어 유닛 각각의 꼬임 피치보다 짧고, 상기 2개의 제2 페어 유닛은 서로 가장 이격된 대각선 위치에 배치되는 것을 특징으로 하는, CMP 난연등급 UTP 케이블을 제공한다.
- [0028] 한편, 상기 제1 페어 유닛이 4개이고, 상기 외부자켓은 난연성 폴리염화비닐 수지 조성물로부터 형성되고, 상기 난연성 폴리염화비닐 수지 조성물은 중합도가 1,000 내지 1,700인 폴리염화비닐(PVC); 상기 폴리염화비닐(PVC) 100 중량부를 기준으로, 브롬계 난연제 10 내지 30 중량부, 인계 난연제 10 내지 30 중량부, 수산화알루미늄 50 내지 110 중량부 및 수산화마그네슘 10 내지 20 중량부를 포함하는 난연제; 및 트리멜리테이트계 가소제 10 내지 30 중량부, 브롬계 난연성 가소제 10 내지 30 중량부, 인계 난연성 가소제 10 내지 30 중량부 및 아디페이트계 내한 가소제 5 내지 20 중량부를 포함하는 가소제를 포함하는 것을 특징으로 하는, CMP 난연등급 UTP 케이블을 제공한다.
- [0029] 여기서, 상기 난연성 폴리염화비닐 수지 조성물은, 상기 폴리염화비닐(PVC) 100 중량부를 기준으로, 붕산아연, 규산소다, 몰리브덴화합물, 인산암모늄, 탄산암모늄, 폴리인산암모늄, 적린, 또는 이들의 배합물의 난연보조제 5 내지 10 중량부를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는, CMP 난연등급 UTP 케이블을 제공한다.
- [0030] 또한, 상기 브롬계 난연제는 테트라브로모프탈릭 안하이드라이드이고, 상기 인계 난연제는 트리페닐 포스페이트인 것을 특징으로 하는, CMP 난연등급 UTP 케이블을 제공한다.
- [0031] 그리고, 상기 난연제는 표면이 개질되지 않은 것을 특징으로 하는, CMP 난연등급 UTP 케이블을 제공한다.
- [0032] 한편, 상기 복수의 페어 유닛의 배치를 유지하도록 상기 복수의 페어 유닛 각각의 사이에 배치된 복수의 격벽을 포함하는 세퍼레이터를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는, CMP 난연등급 UTP 케이블을 제공한다.
- [0033] 또한, 상기 외부자켓의 탈피를 용이하게 하는 립코드를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는, CMP 난연등급 UTP 케이블을 제공한다.

발명의 효과

- [0034] 본 발명에 따른 난연성 폴리올레핀 조성물은, 고난연성을 나타내지만 고가이고 가공성이 떨어지며 환경 친화적이지 않은 종래 불소 수지를 대체하여, UTP 케이블에 CMP(Communication Plenum) 등급의 고 난연성을 부여할 수 있는 우수한 효과를 나타낸다.
- [0035] 또한, 본 발명에 따른 난연성 폴리올레핀 조성물은 이로 이루어진 절연체를 포함하는 난연성 UTP 케이블의 소각 또는 화재시 불소화 가스 등의 유해 가스를 배출하지 않는 등 환경 친화적이고 제조비용이 저렴하여 UTP 케이블의 원가를 절감시킬 수 있는 우수한 효과를 나타낸다.

[0036] 나아가, 본 발명에 따른 난연성 폴리올레핀 조성물은 충분한 난연성과 전기적 특성을 동시에 달성함에도 불구하고 이로 이루어진 절연체를 포함하는 케이블의 두께와 체적을 과도하게 증가시키지 않는 우수한 효과를 나타낸다.

도면의 간단한 설명

[0037] 도 1은 4개의 페어 유닛을 외부재킷으로 감싼 4-페어(4-pair) UTP 케이블의 단면 구조를 개략적으로 도시한 것이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 CMP 난연등급 UTP 케이블의 횡단면 구조를 개략적으로 도시한 것이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 CMP 난연등급 4-페어(4-pair)(FRPO:불소수지=1:3) UTP 케이블의 종단면 구조를 개략적으로 도시한 것이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 CMP 난연등급 4-페어(4-pair)(FRPO:불소수지=2:2) UTP 케이블의 종단면 구조를 개략적으로 도시한 것이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 CMP 난연등급 4-페어(4-pair)(FRPO:불소수지=3:1) UTP 케이블의 종단면 구조를 개략적으로 도시한 것이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 CMP 난연등급 4-페어(4-pair)(FRPO:불소수지=4:0) UTP 케이블의 종단면 구조를 개략적으로 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0038] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명되어지는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록, 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되어지는 것이다.

[0039] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 CMP 난연등급 UTP 케이블의 횡단면도를 개략적으로 도시한 것이다.

[0040] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 CMP 난연등급 UTP 케이블은 전도성 금속선(111)이 절연체(112)로 절연 피복되어 형성된 도선(110) 복수 개, 바람직하게는 2개가 일정 피치로 서로 꼬여짐으로써 형성되는 복수의 페어 유닛(pair unit)(100) 및 상기 복수의 페어 유닛(100)을 감싸는 외부재킷(300)을 포함한다.

[0041] 상기 전도성 금속선(111)의 규격과 재질은 UTP 케이블 국제기준(ANSI/TIA/EIA 568A)에 따른다. 예를 들어, 상기 전도성 금속선(111)은 예를 들어 구리, 연동(annealed copper), 주석도금동(tinned copper) 등의 재질로 이루어질 수 있고, 단선(solid wire) 또는 연선(stranded wire)일 수 있으며, 바람직하게는 UTP 케이블의 유연성(flexibility) 향상을 위해 연선일 수 있다. 또한, 상기 전도성 금속선(111)이 단선인 경우 외경이 약 0.5 내지 0.6 mm일 수 있고, 연선인 경우 소선경이 약 0.203 mm일 수 있다.

[0042] 상기 복수의 페어 유닛(100) 중 하나 이상의 페어 유닛(100)을 구성하는 절연체(112)는 난연성 폴리올레핀(FRPO) 수지 조성물, 바람직하게는 난연성 폴리프로필렌(FRPP) 수지 조성물을 이루어질 수 있다.

[0043] 상기 난연성 폴리올레핀 조성물은 예를 들어 베이스 수지, 난연제, 난연보조제 및 기타첨가제를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 베이스 수지는 예를 들어 총 100 중량부를 기준으로 폴리올레핀 수지 50 내지 90 중량부 및 열가소성 폴리올레핀 엘라스토머 수지 10 내지 50 중량부를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 초기 모듈러스 개선을 위해 극성기가 도입된 반응성 폴리올레핀이 2 내지 10 중량부 추가로 포함될 수 있다.

[0044] 상기 폴리올레핀 수지는 바람직하게는 폴리프로필렌 수지일 수 있고, 단독중합체이거나 랜덤 또는 블록 공중합체일 수 있으며, 내한성 및 기계적 특성 등을 고려하여 블록 공중합체가 바람직하다. 상기 폴리올레핀 수지의 함량이 50 중량부 미만인 경우 경도가 저하되어 페어 유닛(100)을 제조하기 위한 도선(110)의 꼬임시 절연체 눌림이 발생하고 내스크레치성이 저하되며 고속 압출시 외관이 거칠게 될 수 있는 반면, 90 중량부 초과인 경우 신장율과 유연성이 저하될 수 있다.

[0045] 상기 열가소성 폴리올레핀 엘라스토머 수지는 예를 들어 에틸렌과 다른 α -올레핀의 공중합체, 예를 들어, 에틸렌프로필렌 공중합체, 또는 스티렌-에틸렌-부틸렌-스티렌 공중합체 등을 포함하는 열가소성 엘라스토머 등일 수 있고, 전기적 특성 등을 고려할 때 에틸렌/ α -올레핀 공중합체를 포함하는 열가소성 엘라스토머가 바람직하다.

또한, 상기 극성기가 도입된 반응성 폴리올레핀은 무수말레인산, 글리시딜메타크릴레이트 등이 그래프트된 폴리프로필렌이 바람직하다.

[0046] 상기 난연제는 상기 베이스 수치 100 중량부를 기준으로 50 내지 150 중량부로 첨가될 수 있다. 상기 난연제는 예를 들어 수산화마그네슘, 수산화알루미늄 등의 금속 수산화물일 수 있고, 표면처리되지 않거나 실란, 스테아르산 등에 의해 표면처리될 수 있다. 상기 난연제의 함량이 50 중량부 미만인 경우 난연성이 불충분할 수 있는 반면 150 중량부 초과인 경우 가공성 및 전기적 특성이 저하될 수 있다.

[0047] 상기 난연보조제는 브롬계 난연제 같은 할로겐계 난연보조제, 삼산화안티몬 같은 안티몬계 난연보조제 등이 사용될 수 있고, 상기 베이스 수치 100 중량부를 기준으로, 할로겐계 난연보조제는 30 내지 100 중량부로, 안티몬계 난연보조제 5 내지 100 중량부로 첨가될 수 있다.

[0048] 할로겐계 난연보조제의 함량이 30 중량부 미만이거나 안티몬계 난연보조제의 함량이 5 중량부 미만인 경우 난연성 상승효과가 없는 반면, 100 중량부 초과인 경우 연기 발생을 억제하는 억연성 및 전기적 특성이 저하될 수 있다. 상기 난연성 폴리올레핀 조성물에 포함될 수 있는 상기 기타 첨가제로는 기타 목적에 따라 소량의 활제, 산화방지제, 가공조제 등이 사용될 수 있다.

[0049] 상기 난연성 폴리올레핀 조성물에 의해 형성된 절연체는 바람직하게는 유전율(@1MHz)이 2.9 이하, 한계산소지수(LOI)가 30% 이상, 연기밀도(ASTM E662, Flaming mode, Dm)가 500 이하, 상온 신장율이 100% 이상(UL444), 상온 인장강도가 8.3 MPa(UL444) 이상, 가열 후 신장잔율 및 인장잔율이 75% 이상(UL444, 100℃에서 2일간) 이상이어야 하고, 상기 구성 및 물성에 의해 충분한 전기적 특성, 기계적 물성, 난연성, 억연성 등을 발휘할 수 있다.

[0050] 상기 난연성 폴리올레핀 조성물은, 이로부터 형성되는 절연체를 포함하는 UTP 케이블에 CMP 등급의 난연성을 부여하는 동시에, 종래 UTP 케이블의 절연체 형성용 난연성 절연 수지와 달리 충분한 전기적 특성을 만족하기 때문에 케이블의 두께 및 체적을 과도하게 증가시키지 않을 뿐만 아니라, 종래 불소수지와 달리 제조비용이 저렴하고 가공성이 우수하며 환경 친화적이다.

[0051] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 CMP 난연등급 4-페어(4-pair)(FRPO:불소수지=1:3) UTP 케이블의 종단면 구조, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 CMP 난연등급 4-페어(4-pair)(FRPO:불소수지=2:2) UTP 케이블의 종단면 구조, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 CMP 난연등급 4-페어(4-pair)(FRPO:불소수지=3:1) UTP 케이블의 종단면 구조, 그리고 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 CMP 난연등급 4-페어(4-pair)(FRPO:불소수지=4:0) UTP 케이블의 종단면 구조를 각각 개략적으로 도시한 것이다.

[0052] 도 2 내지 6에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 CMP 난연등급 UTP 케이블은 하나의 외부재킷(300) 내부에 복수의 페어 유닛(100)이 인접하여 배치되므로, 각각의 페어 유닛(100)에 흐르는 전류가 형성하는 전자기장에 의해 인접한 다른 페어 유닛(100)의 전송 신호에 노이즈가 발생하는 등의 악영향을 받는 현상, 즉 크로스토크(crosstalk) 현상이 발생할 수 있고, 이러한 크로스토크 현상을 억제하거나 최소화하기 위해 각각의 페어 유닛(100)은 각각 상이한 피치로 복수 개의 도선(110)이 꼬여진 구조를 갖는다.

[0053] 앞서 기술한 바와 같이, 복수의 페어 유닛(100) 중 하나 이상의 제1 페어 유닛(100a)을 구성하는 도선(110a)의 절연체(112a)는 상기 난연성 폴리올레핀 조성물에 의해 형성되고, 다른 하나 이상의 제2 페어 유닛(100b)을 구성하는 도선(110b)의 절연체(112b)는 종래 불소수지에 의해 형성될 수 있다. 여기서, 종래 불소수지에 의해 형성된 절연층은 상온 신장율이 200%(UL444) 이상, 상온 인장강도가 17.2 MPa(UL444) 이상, 가열 후 신장율 및 인장강도가 가열 전의 75%(UL444, 232℃에서 7일간) 이상일 수 있다.

[0054] 여기서, 상기 난연성 폴리올레핀 조성물과 상기 불소수지는 상이한 유전율을 갖기 때문에 이러한 상이한 절연체(112a,112b)로 구성된 제1 및 제2 페어 유닛(100a,100b)을 포함하는 UTP 케이블은 신호 위상차, 도달시간지연 등의 문제가 발생할 수 있다.

[0055] 따라서, 난연제, 첨가제 등의 첨가에 의해 유전율이 상승한 상기 난연성 폴리올레핀 조성물에 비해 상대적으로 유전율이 낮은 상기 불소수지로 형성된 절연체(112b)로 구성된 제2 페어 유닛(100b)의 꼬임 피치를 상기 제1 페어 유닛(100a)의 꼬임 피치에 비해 짧게 설계함으로써 UTP 케이블의 상기 신호 위상차, 도달시간지연 등의 문제를 억제하거나 최소화할 수 있다. 여기서, 제1 페어 유닛(100a)과 제2 페어 유닛(100b)간 전송속도의 차이는 45 ns 이하인 것이 바람직하다.

[0056] 예를 들어, 제1 페어 유닛(100a)의 꼬임 피치는 약 0.55 내지 1.2 인치이고, 제2 페어 유닛(100b)의 꼬임 피치

는 약 0.3 내지 0.5 인치일 수 있고, 4-페어 UTP 케이블에서 상기 제1 페어 유닛(100a)은 1 내지 4개이고, 상기 제2 페어 유닛(100b)은 0 내지 3개일 수 있다. 상기 복수의 제1 페어 유닛(100a)은 각각 상이한 피치로 꼬임이 형성될 수 있고, 상기 제2 페어 유닛(100b)이 복수인 경우 마찬가지로이다.

[0057] 특히, 4-페어 UTP 케이블에 있어서, 꼬임 피치가 가장 짧은 제1 페어 유닛(100a) 또는 제2 페어 유닛(100b)과 그 다음으로 꼬임 피치가 짧은 제1 페어 유닛(100a) 또는 제2 페어 유닛(100b)은 서로 가장 이격된 대각선 위치에 배치되는 것이 바람직하다.

[0058] 본 발명에 있어서, 상기 외부자켓(300)은 바람직하게는 폴리염화비닐(PVC)을 베이스 수지로 포함하는 난연성 수지 조성물로 이루어질 수 있다. 상기 폴리염화비닐(PVC)의 중합도는 Plenum 등급 UTP(Unshielded Twisted Pair) 케이블의 외부자켓 소재로 사용하기에 적합한 기계적 특성, 열안정성 등을 발휘하기 위해 약 1,000 내지 1,700인 것이 바람직하다.

[0059] 본 발명에 따른 UTP 케이블은, 모든 페어 유닛의 절연체가 본 발명에 따른 난연성 폴리올레핀 조성물에 의해 형성되는 경우, 상기 외부자켓(300)을 구성하는 난연성 수지 조성물이 폴리염화비닐(PVC) 이외에 추가로 난연제, 가소제, 기타 첨가제 등을 포함할 수 있다.

[0060] 상기 난연제는 테트라브로모프탈릭 안하이드라이드 같은 브롬계 난연제, 트리페닐 포스페이트 같은 인계 난연제, 수산화마그네슘($Mg(OH)_2$), 수산화알루미늄($Al(OH)_3$) 같은 금속수산화물을 포함할 수 있고, 바람직하게는 이들의 배합물을 포함할 수 있다.

[0061] 상기 폴리염화비닐(PVC) 100 중량부를 기준으로, 상기 브롬계 난연제는 10 내지 30 중량부, 상기 인계 난연제는 10 내지 30 중량부, 상기 수산화알루미늄은 50 내지 110 중량부, 상기 수산화마그네슘은 10 내지 20 중량부로 각각 포함될 수 있다. 상기 각 난연제의 함량이 각각의 최소 함량 미달인 경우 목적인 난연성을 발휘할 수 없는 반면, 각각의 최대 함량 초과인 경우 상기 외부자켓(300)의 인장강도를 저하시키고, 압출 성형시 외부로 배출되거나 성형성을 저하시킬 수 있다.

[0062] 상기 난연제는 폴리염화비닐(PVC)과의 상용성을 개선하기 위해 표면이 실란 등에 의해 처리되는 경우가 있으나 이러한 표면 처리에 의해 이를 포함하는 외부자켓(300)의 난연성이 저하되고 UTP 케이블의 단가가 상승할 수 있으므로 이러한 관점에서 상기 난연제의 표면 처리를 하지 않는 것이 바람직하다.

[0063] 상기 외부자켓(300)을 구성하는 난연성 수지 조성물은 난연보조제를 추가로 포함할 수 있다. 상기 난연보조제는 붕산아연, 규산소다, 몰리브덴화합물, 인산암모늄, 탄산암모늄, 폴리인산암모늄, 적린 등의 무기난연제 또는 이들의 배합물을 포함할 수 있고, 바람직하게는 붕산아연을 포함할 수 있다.

[0064] 상기 외부자켓(300)을 구성하는 수지 조성물에 첨가되는 상기 난연제는 대량 배합시 수지 조성물의 성형가공성, 내수성, 기계적 성능 등을 저하시킬 수 있으므로 상기 난연보조제를 적용함으로써 상기 난연제의 대량 배합의 필요성을 낮출 수 있다. 또한, 상기 난연보조제로서 붕산아연은 연기 발생을 억제하는 특성인 억연성을 추가로 개선할 수 있다.

[0065] 상기 난연보조제가 첨가되는 경우 이의 함량은 상기 폴리염화비닐(PVC) 100 중량부를 기준으로 5 내지 10 중량부일 수 있다. 상기 난연보조제의 함량이 5 중량부 미만인 경우 난연성 상승 효과와 억연성 개선 효과가 불충분할 수 있는 반면, 10 중량부 초과인 경우 상기 수지 조성물의 성형성, 기계적 특성 등을 저하시킬 수 있다.

[0066] 상기 외부자켓(300)을 구성하는 난연성 수지 조성물은 상기 폴리염화비닐(PVC)에 상기 난연제 및 상기 난연보조제를 첨가함으로써, 한계산소지수(LOI)가 50 내지 65%로 개선될 수 있는 동시에, 한계산소지수(LOI)가 60% 이상인 난연 등급의 난연성 폴리염화비닐에 비해 훨씬 저렴하다.

[0067] 상기 외부자켓(300)을 구성하는 난연성 수지 조성물은 상기 난연제 및 난연보조제의 첨가 등에 의해 저하된 가공성, 성형성 등을 회복시키기 위해 가소제를 추가로 포함할 수 있다. 상기 가소제는 바람직하게는 트리멜리테이트계 가소제, 브롬계 난연성 가소제, 인계 난연성 가소제, 아디페이트계 내한 가소제, 또는 이들의 배합물을 포함할 수 있다.

[0068] 상기 폴리염화비닐(PVC) 100 중량부를 기준으로, 트리멜리테이트계 가소제는 10 내지 30 중량부, 브롬계 난연성 가소제는 10 내지 30 중량부, 인계 난연성 가소제는 10 내지 30 중량부, 아디페이트계 내한 가소제는 5 내지 20 중량부로 각각 포함될 수 있다. 상기 각각의 가소제의 함량이 최소 함량 미달인 경우 상기 목적인 가공성, 성형성 등을 달성할 수 없는 반면, 최대 함량 초과인 경우 상기 외부자켓(300)의 인장강도를 저하시키고, 압출 성형

시 외부로 배출되거나 오히려 성형성을 저하시킬 수 있다.

[0069] 한편, 상기 외부자켓(300)을 구성하는 난연성 수지 조성물은 상기 베이스 수지, 난연제, 난연보조제, 가소제 이외에 필요에 따라 열안정화제, 산화방지제, 활제 등을 추가로 포함할 수 있다.

[0070] 본 발명에 따른 CMP 등급의 UTP 케이블에 있어서, 상기 외부자켓(300)의 두께는 페어 유닛의 절연체를 형성하는 재질에 따라 상이할 수 있다. 예를 들어, 4개의 페어 유닛(100) 중 1 내지 3개의 페어 유닛(100)의 절연체(112)가 본 발명에 따른 난연성 폴리올레핀 조성물로부터 형성되는 경우, 상기 외부자켓(300)의 두께는, 약 0.3 내지 0.4 mm, 바람직하게는 약 0.35 mm일 수 있는 반면, 4개의 페어 유닛(100) 모두의 절연체(112)가 본 발명에 따른 난연성 폴리올레핀 조성물로부터 형성되는 경우, 상기 외부자켓(300)의 두께는, 약 0.45 내지 0.55, 바람직하게는 약 0.5 mm일 수 있다. 상기 외부자켓(300)의 두께가 증가하면 케이블의 난연성은 향상되나 전체 스모크(smoke) 량도 증가된다.

[0071] 본 발명에 따른 난연성 UTP 케이블에 있어서, 상기 외부자켓(300)은 상기 구성에 의해 충분한 난연성 및 억연성을 발휘하는 동시에 UTP 케이블의 제조 단가를 낮출 수 있는 효과를 발휘한다.

[0072] 본 발명에 따른 난연성 UTP 케이블은 상기 외부자켓(300) 내부에 상기 복수의 페어 유닛(100)의 배치를 유지하도록 복수의 페어 유닛(100) 각각의 사이에 배치된 복수의 격벽을 포함하는 세퍼레이터(400)를 추가로 포함할 수 있다. 상기 세퍼레이터(400)는 복수의 페어 유닛(100)의 배치를 안정적으로 유지하는 동시에 외압에 대한 외부자켓(300)의 저항력을 향상시킴으로써 UTP 케이블의 구조적 안정성을 개선하는 기능을 수행한다. 상기 세퍼레이터(400)는 상기 외부자켓(300)을 구성하는 재질과 동일하거나 상이한 재질로 이루어질 수 있다.

[0073] 본 발명에 따른 난연성 UTP 케이블은 상기 외부자켓(300) 내부에 립코드(500)를 추가로 포함할 수 있다. 상기 립코드(500)는 상기 외부자켓(300)의 탈피를 용이하게 하는 용도로 사용되고, 케브라 아라미드 양(Kevlar aramid yarn), 에폭시 섬유봉(Fiber glass epoxy rod), 섬유강화폴리에틸렌(FRP; Fiber Reinforced Polyethylene), 고강도 섬유, 아연도금강선, 강선 등의 소재로 이루어지는 경우 UTP 케이블에 항장력을 부여하는 인장선으로서의 기능을 병행할 수 있다.

[0074] <실시예>

[0075] 1. 난연성 폴리올레핀 조성물로 이루어진 절연체의 실시예

[0076] 가. 제조예

[0077] Twin screw extruder를 이용하여 210℃에서 아래 표 1에 나타난 구성성분 및 함량으로 실시예 및 비교예에 따른 폴리올레핀 조성물을 제조한 후 Hot press를 이용하여 190℃에서 절연체 시편을 제조했다. 표 1에 기재된 함량의 단위는 중량부이다.

표 1

[0078]

	실시예1	실시예2	실시예3	비교예1	비교예2	비교예3
수지 1	70	80	62	90	70	70
수지 2	30	20		10	30	30
수지 3			35			
수지 4			3			
난연제1		100	80	70	160	80
난연제2	80					
난연보조제1	30	40	40	40	30	110
난연보조제2	20	30	20	30	20	20
탈크	5		10	5	5	
산화방지제	1	1	1	1	1	1
활제	1	1	1	1	1	1
가공조제	1	1	1	1	1	1

- [0079] 수지 1 : 블록 폴리프로필렌(MFR : 10g/10min(2.16kg, @230℃), 밀도 : 0.91, Tm : 165℃)
- [0080] 수지 2 : 에틸렌프로필렌 엘라스토머(MFR : 3.2g/10min(2.16kg, @230℃), 밀도 : 0.86)
- [0081] 수지 3 : 에틸렌프로필렌 엘라스토머(MFR : 0.8g/10min(2.16kg, @230℃), Tm : 160℃)
- [0082] 수지 4 : 무수말레인산이 그래프트된 호모폴리프로필렌(MFR : 0.9g/10min(2.16kg, @230℃), 밀도 : 0.9)
- [0083] 난연제 1 : 활제로 표면처리된 수산화마그네슘
- [0084] 난연제 2 : 실란으로 표면처리된 수산화마그네슘
- [0085] 난연보조제 1 : 브롬계난연제
- [0086] 난연보조제 2 : 삼산화안티몬

[0087] 나. 물성 평가

[0088] (1) 기계적 물성 평가

[0089] 규격 UL444에 의거하여 평가하였을 때 절연체 시편의 신장율이 100% 이상이어야 하고, 시편 제작 전 조성물에 대하여 ASTM D1238에 따라 측정된 용융흐름속도(MFR)(2.16kg, @230℃)가 5 g/10min 이상이어야 한다.

[0090] (2) 유전율 평가

[0091] 충분한 전기적 특성을 만족하기 위해서 유전율이 2.9 이하여야 한다.

[0092] (3) 난연성 평가

[0093] 절연재료의 한계산소지수(LOI)가 30% 이상이어야 하고, 시편 2mm로 시험시 연기밀도(ASTM E662, Flaming mode, Dm)가 500 이하이어야 한다.

[0094] 상기 물성을 평가한 결과는 아래 표 2에 나타난 바와 같다.

표 2

물성	단위	실시예1	실시예2	실시예3	비교예1	비교예2	비교예3
신장율	%	150	300	350	85	120	250
용융흐름속도	g/10min	5.5	6.0	5.7	5.5	5.0	3.5
유전율		2.75	2.88	2.82	2.70	3.21	2.90
한계산소지수	%	32.5	34.0	33.0	33.5	35.5	40.0
연기밀도		450	400	430	480	380	650

[0096] 상기 표 2에 나타난 바와 같이, 비교예 1의 절연체는 경질의 폴리프로필렌 수지를 과량 포함하고 연질의 엘라스토머 수지를 소량 포함함으로써 절연 주시 조성물의 신장율이 100% 미만으로 불충분하였고, 비교예 2의 절연체는 난연제가 과량 포함됨으로써 유전율이 2.9를 크게 초과하여 전기적 특성이 크게 손상되었으며, 비교예 3은 할로겐계 난연보조제를 과량 포함함으로써 연기를 억제하는 억연성이 500을 크게 초과하고 용융흐름속도 역시 5 g/10min에 크게 도달하지 못하는 것으로 확인되었다.

[0097] 반면, 본 발명의 UTP 케이블에 사용되는 절연체인 실시예 1 내지 3은 신장율, 용융흐름속도 등의 기계적 물성, 전기적 특성, 난연성, 억연성 등이 모두 균형있게 우수한 것으로 확인되었다.

[0098] 2. 외부자켓 및 UTP 케이블의 실시예

[0099] 가. 제조예

[0100] Twin screw extruder를 이용하여 210℃에서 아래 표 3에 기재된 조건으로 실시예 및 비교예에 따라 제조된 PVC 수지 조성물로 제조한 외부자켓과 불소수지, 실시예 3에 따른 절연 조성물 또는 HDPE 수지 조성물에 의해 제조된 절연층을 적용하여 4-페어 UTP 케이블 시편을 제조했다.

[0101] 나. 물성 평가

[0102] (1) 기계적 물성 평가

[0103] UL444 규격에 의거하여 외부자켓의 인장강도 및 신장율을 측정했고, 인장강도는 1.76kgf/mm² 이상, 신장율은 100% 이상이어야 한다.

[0104] (2) 난연성 평가

[0105] NFPA 262 규격에 의거하여 난연성 및 억연성을 측정했고, 난연성을 나타내는 Flame propagation은 5 ft 미만, 억연성을 나타내는 연기밀도, 즉 peak smoke emission 및 average smoke emission은 각각 0.5 및 0.15 미만이어야 한다.

[0106] 상기 물성 및 난연성 평가 결과는 아래 표 3에 나타난 바와 같다.

표 3

	페어유닛 절연체 갯수		외부자켓		UL444		NFPA 262		
	FEP 페어유닛 (개)	FRPP 페어유닛 (개)	재료	두께 (mm)	신장율 (%)	인장 강도 (kgf/mm ²)	Flame Propagation (ft)	Peak Smoke	Avg. Smoke
실시예1	2	2	PVC1	0.35	142	1.90	3.5	0.3	0.11
실시예2	0	4	PVC2	0.5	185	1.79	3.5	0.38	0.11
실시예3	0	4	PVC3	0.5	182	1.80	3.0	0.35	0.10
비교예1	2	2	PVC0	0.35	-	-	2.5	0.68	0.19
비교예2	0	4	PVC1	0.35	142	1.90	17	0.79	0.22
비교예3	0	4	PVC1	0.5	198	1.91	6.0	0.75	0.21
비교예4	0	4	PVC1	0.65	-	-	3.5	1.01	0.25
비교예5	0	4	PVC4	0.5	191	1.39	3.5	0.40	0.12
비교예6	0	4	PVC5	0.5	174	1.38	3.0	0.35	0.11
비교예7	0	4	PVC6	0.5	188	1.82	6.0	0.49	0.14
비교예8	0	4	PVC7	0.5	186	1.81	5.5	0.45	0.14
비교예9	0	4	PVC8	0.5	195	1.85	5.5	0.47	0.13
비교예10	0	4	PVC9	0.5	199	1.79	5.5	0.53	0.17

[0108] PVC0 : 폴리염화비닐 조성물(LOI=45~47%)

[0109] PVC1 : 난연성 폴리염화비닐 조성물(제조사 : Teknor Apex; 제품명 : 910A-60NL; LOI=49~51%)(폴리염화비닐수지 100 중량부, 트리멜리테이트계 가소제 20 중량부, 브롬계 가소제 15 중량부, 인계 가소제 10 중량부, 아디페이트계 가소제 5 중량부, 테트라브로모프탈릭 안하이드라이드 난연제 20 중량부, 트리페닐 포스페이트 난연제 10 중량부, 수산화알루미늄 80 중량부 포함)

[0110] PVC2 : 난연성 폴리염화비닐 조성물(PVC1:수산화마그네슘=260:10)

[0111] PVC3 : 난연성 폴리염화비닐 조성물(PVC1:수산화마그네슘:붕산아연=260:10:5)

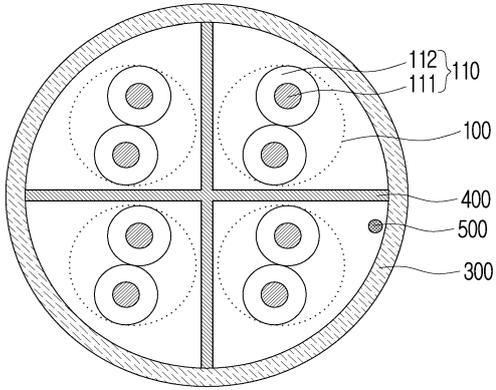
[0112] PVC4 : 폴리염화비닐 조성물(PVC1:수산화마그네슘:붕산아연=260:25:5)

[0113] PVC5 : 난연성 폴리염화비닐 조성물(PVC1:수산화마그네슘:붕산아연=260:30:5)

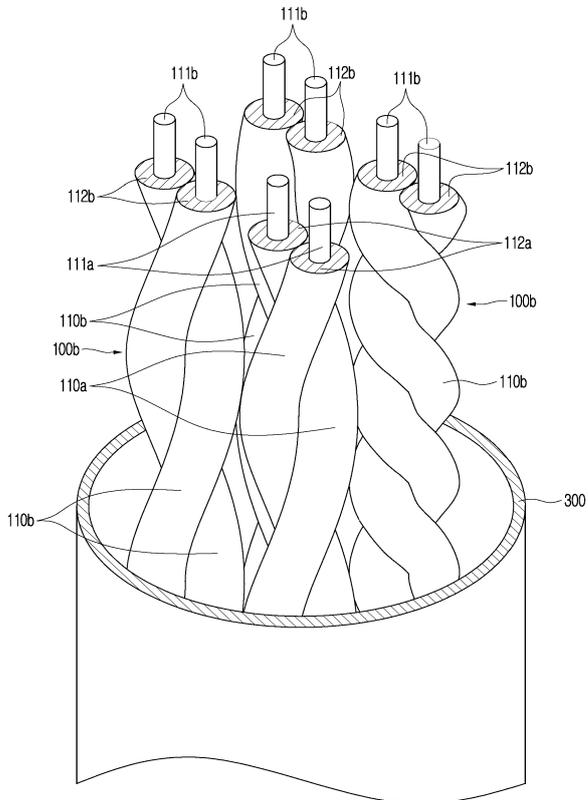
[0114] PVC6 : 난연성 폴리염화비닐 조성물(PVC1:붕산아연=260:5)

[0115] PVC7 : 난연성 폴리염화비닐 조성물(PVC1:붕산아연=260:10)

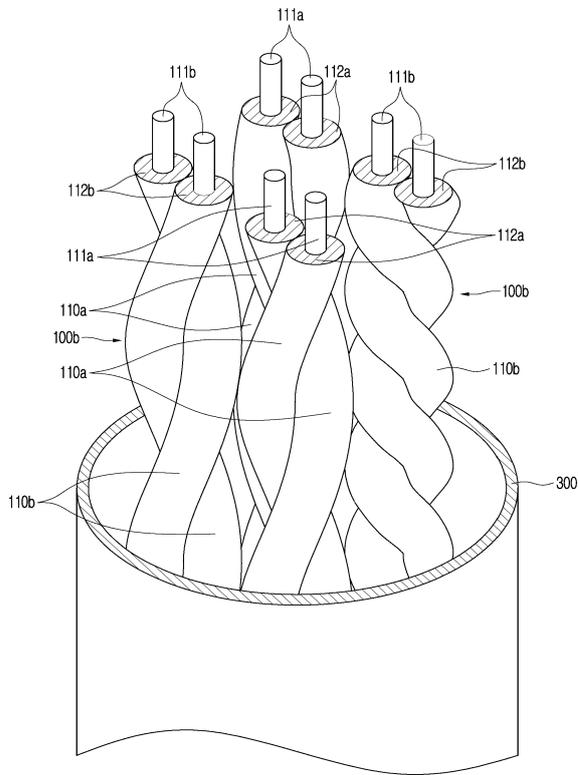
도면2



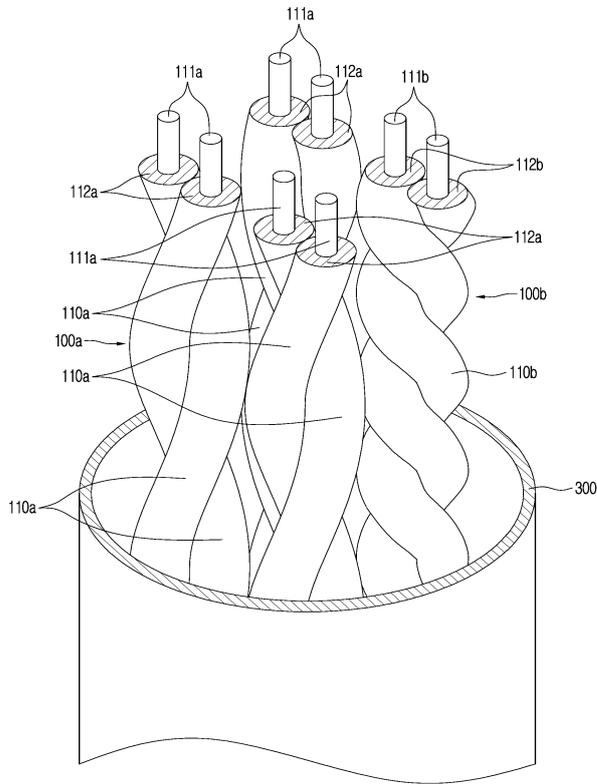
도면3



도면4



도면5



도면6

